

## Cognición social: del antropocentrismo a la cognición social comparada

### *Social cognition: from anthropocentrism to comparative social cognition*

Recepción del artículo: 04-09-21 | Aceptación del artículo: 28-01-22

**Germán Octavio López-Riquelme<sup>1</sup>**

[german.lopez@uaem.mx](mailto:german.lopez@uaem.mx)

 <https://orcid.org/0000-0002-8031-4522>

**Yvette Magaly Gómez-Gómez<sup>1</sup>**

[yvette.gomez@uaem.edu.mx](mailto:yvette.gomez@uaem.edu.mx)

 <https://orcid.org/0000-0001-8011-534X>

**Héctor Solís-Chagoyán<sup>2</sup>**

[hecsolch@imp.edu.mx](mailto:hecsolch@imp.edu.mx)

 <https://orcid.org/0000-0003-0692-6931>

<sup>1</sup>Laboratorio de Socioneurobiología,  
Centro de Investigación en Ciencias  
Cognitivas, Universidad Autónoma del Estado  
de Morelos.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón  
de la Fuente Muñiz

#### Para referenciar este artículo:

López-Riquelme, G.O., Gómez-Gómez, Y.M., & Solís-Chagoyán, H. (2022). Cognición social: del antropocentrismo a la cognición social comparada. *Revista ConCiencia EPG*, 7 (Edición Especial), 176-210. <https://doi.org/10.32654/ConCienciaEPG/Eds.especial-8>

#### Autor de correspondencia:

Germán Octavio López-Riquelme  
[german.lopez@uaem.mx](mailto:german.lopez@uaem.mx)

### Resumen

A pesar de ser una visión dominante, el programa antropocéntrico presenta errores en la manera en la que entiende la evolución de la cognición social, ya que su sistema de comparación tiene como base el ser humano. El programa ecológico, por otra parte, señala este error y propone que la base de la comparación debe ser ecológico-adaptativa, es decir, que la sofisticación de la cognición social, y por consecuencia del grado de complejidad social de las especies, surge de demandas ambientales que promueven la cooperación entre individuos y no de su cercanía filogenética con el humano. En el presente trabajo, realizamos una crítica de la perspectiva antropocéntrica dominante de la investigación en cognición social; asimismo, proponemos que este campo debe ampliarse y partir de la perspectiva ecológica del estudio del comportamiento y la cognición mostrando el vacío teórico y sintético que nos urge a realizar una síntesis de la cognición social comparada.

**Palabras clave:** cognición social comparada, antropocentrismo, ecología comparada, socialización, complejidad social.

## Abstract

Despite being a dominant vision, the anthropocentric program presents errors in the way it understands the evolution of social cognition since its comparison system is based on the human being. The ecological program, on the other hand, points out this error and proposes that the basis of the comparison should be ecological-adaptive, that is, that the sophistication of social cognition and consequently the degree of social complexity of the species, arises from environmental demands that promote cooperation among individuals and not from their phylogenetic closeness to humans. In the present paper, we make a critique of the dominant anthropocentric perspective of social cognition research, as well, we propose that this field should be expanded and start from the ecological perspective of the study of behavior and cognition showing the theoretical and synthetic vacuum that urges us to accomplish a synthesis of comparative social cognition.

**Keywords:** comparative social cognition, anthropocentrism, comparative ecology, socialization, social complexity.

## Introducción

Tradicionalmente, el término cognición social ha sido empleado para referirse tanto a los aspectos sociales de la psicología cognitiva como al conjunto de capacidades cognitivas humanas que nos permiten reconocer, manipular, recordar y comportarnos de acuerdo con estímulos y situaciones sociales determinadas, es decir, cómo damos sentido, entendemos y procesamos las interacciones con otros individuos, lo que incluye capacidades perceptivas, motivacionales y afectivas de los seres humanos en tanto que seres sociales (Vilarroya & Argimon, 2007). Desde esta perspectiva antropocéntrica, la cognición social se considera una aproximación para entender los fenómenos psicológicos sociales humanos por medio del estudio de sus procesos cognitivos subyacentes. Los intereses de este enfoque exclusivamente humano están relacionados con la percepción, evaluación, toma de decisiones y memoria de estímulos sociales, así como con los efectos de factores sociales y afectivos en el procesamiento de información y sus consecuencias conductuales e interpersonales. Esta aproximación suele ser aplicada a cualquier área de la psicología social y ciencias de la conducta humana que involucren la

investigación sobre procesos intraindividuales, interindividuales, intragrupal e intergrupales.

No obstante que el comportamiento social en el mundo natural se encuentra ampliamente distribuido, desde los microorganismos hasta los primates (Wilson, 2000), y que existen grados y tipos de sociabilidad, desde las interacciones reproductivas hasta las sociedades complejas, es común que la mayoría de las aproximaciones sobre cognición social, tanto en libros de texto (Kramer et al., 2011; Kunda, 1999; Pennington, 2000) como en artículos especializados sobre el tema (Gallese et al., 2004; Jaegher et al., 2010; Lieberman, 2007), sean antropocéntricas, refiriéndose únicamente a la cognición social humana. Para esta perspectiva, lo más importante es comprender los procesos que permiten a los humanos hacer inferencias acerca de los procesos que ocurren en otros individuos, como sus intenciones, sentimientos y pensamientos, temas y conceptos relacionados con la psicología social y cognitiva, empleando aproximaciones de la psicología básica y experimental.

Si bien esta visión antropocéntrica de la cognición es dominante, los seres humanos somos solo una de las 8.7 millones

de especies vivas sobre la Tierra (Sweetlove, 2011) y, aunque somos una especie ultrasocial (Tomasello, 2014), no somos la única especie social, ni la única socialmente sofisticada. Todos los seres vivos son sociales en algún grado porque interactúan con individuos de la misma especie en alguna fase de su vida, ya sea porque se reproducen en el seno de una población, porque vivan en grupos (temporal o permanentemente), porque interactúen en actos reproductivos durante ciertas épocas el año, o porque únicamente intercambien material genético. En todos los niveles de organización biológica, la historia evolutiva de genomas, de organismos multicelulares y sociedades, ha estado guiada por los aspectos fundamentales de la evolución social que son la cooperación y la competencia (Korb & Heinze, 2016).

Otras perspectivas comparativas, naturalistas y menos antropocentristas sobre la cognición social, se refieren a esta como a los procesos cognitivos que subyacen a la conducta social, es decir, la relacionada con los conoespecíficos (Ebstein et al., 2011), o a los mecanismos por medio de los cuales los animales adquieren, procesan, almacenan y actúan en respuesta a la información procedente de otros individuos de la misma especie (Bshary et

al., 2014; Seyfarth & Cheney, 2015). Incluso, se ha considerado que, dentro de la cognición social, también pueden incluirse interacciones entre miembros de diferentes especies, como el caso de los perros domésticos (Shettleworth, 2012). Estas perspectivas comparadas e integrativas, que incluyen el análisis de los mecanismos y funciones de la cognición en invertebrados y en vertebrados, han contribuido a cimentar una más sólida biología de la cognición social (Chittka et al., 2012; Emery & Clayton, 2009), y de la cognición en general, ya que la cognición ha sido definida o entendida a partir del ser humano (López-Riquelme, 2021).

El objetivo de este artículo es mostrar que la cognición social es un problema fundamentalmente relacionado con los diferentes grados y tipos de sociabilidad, por lo que las aproximaciones de estudio deben ser puestas en contexto de acuerdo con la evolución biológica y la diversidad social, cuestionando así, la visión antropocéntrica de la cognición social. De esta manera, a pesar de que el comportamiento social es común en todas las especies y aunque ha habido una gran tradición en el estudio del comportamiento social entre etólogos y naturalistas (Chauchard, 1956; Chauvin, 1968; Darwin, 1859; Sire, 1960; Tinbergen, 1964;

Wheeler, 1928; Wilson, 1975; Wynne-Edwards, 1962), el estudio de la cognición social y el del comportamiento social de los animales ha seguido caminos separados y aislados. Sin embargo, consideramos que actualmente estamos en un momento en el que esta tendencia debe cambiar y que ambos campos deben unificarse. Los estudios en comportamiento social nos han permitido comprender que las fuerzas evolutivas importantes recaen sobre las interacciones de cooperación y competencia, mientras que los estudios en cognición social nos muestran los mecanismos involucrados en dichas interacciones. Una perspectiva unificada del comportamiento y la cognición social permitirá sentar las bases para el entendimiento de la evolución de las habilidades cognitivas sociales de acuerdo con los tipos y grados de sociabilidad así como el entendimiento acerca de cómo se desarrollan dichas habilidades y producen el comportamiento social.

### **El programa antropocentrista versus el programa ecológico en el estudio de la cognición.**

Aunque considerarnos el centro de la creación ha sido fundamental para nuestra sobrevivencia a lo largo de la evolución, en el pensamiento científico, el

antropocentrismo es considerado un error (Kopnina et al., 2018; Murdy, 1975), fundamentalmente porque implica la visión de que el ser humano es especial, central y la entidad más importante y significativa del universo, y que todo debe ser interpretado y valorado en términos de los valores humanos, por lo que todas las cosas y criaturas pueden ser consideradas como medios para los fines humanos (Butchvarov, 2015).

Considérese, por ejemplo, que la mayor parte de la investigación en neurociencia está dirigida a la prevención y tratamiento de desórdenes cognitivos y afectivos en seres humanos, tales como ansiedad, depresión, adicción, esquizofrenia, desorden bipolar, epilepsia, entre otros (Bovenkerk & Kaldewaij, 2014; Grone & Baraban, 2015; Nestler & Hyman, 2010). No obstante que, debido al dolor y sufrimiento causados por estos desórdenes se justifica dicha investigación, y no se insinúa que se renuncie a ella, esto ha conducido a que toda la investigación institucional en neurociencia deba estar justificada como potencialmente aplicable y de relevancia biomédica (Clarac & Pearlstein, 2007), y presiona a los investigadores a elegir sistemas modelo de la función y disfunción humana. Forzar a los investigadores a concentrar todos los

esfuerzos y recursos al estudio de unos pocos sistemas nerviosos (ratones, ratas, monos y humanos) parece ser más una pérdida que una ganancia tanto práctica como filosófica (Marder, 2002).

Hay dos formas en las cuales los investigadores eligen sus sistemas modelo. La primera supone que cada organismo es el más adecuado para estudiar un fenómeno de particular interés y, por lo tanto, ventajoso como sistema modelo para responder preguntas conductuales y neurobiológicas. Supone que los seres vivos comparten problemas generales y que las soluciones, en forma de implementaciones neuronales, son, a su vez, generales. En la segunda, ya que cada especie debe enfrentar problemas ecológicos particulares, presenta soluciones particulares en forma de implementaciones neurales evolucionadas por selección natural que deben ser estudiadas como representantes de la diversidad de formas en las que la naturaleza y la evolución “resuelven” problemas específicos de sobrevivencia y reproducción. En resumen, tenemos dos tipos de modelos según el problema que queramos abordar: sistemas modelo ecológicos y sistemas modelo de los humanos. Teniendo esto claro, estaremos en posición no solo de responder mejor las preguntas conductuales y/o

neurobiológicas, sino, más importante, plantear mejores preguntas (López-Riquelme, 2021).

De acuerdo con lo anterior, podemos reconocer dos programas en el estudio de la cognición comparada: el programa antropocentrista (y antropomorfista) y el programa ecológico (Shettleworth, 2012). Estos programas difieren profundamente en sus perspectivas y fundamentos, por lo tanto, también en las preguntas que plantean, los procesos cognitivos que estudian y las especies que comparan. El programa antropocentrista es el estudio de la cognición animal en relación con el ser humano y el programa ecológico es el estudio de la cognición animal en su contexto ecológico y evolutivo.

El programa antropocentrista ha dominado la psicología y gran parte de la cognición comparada. A pesar de que este programa es comparativo, ha sido fundamentalmente antropocentrista y antropomorfista, ya que sigue el supuesto planteado por Darwin (1871) en “El origen del hombre y la selección en relación al sexo” que dice que las diferencias cognitivas entre hombres y animales son de grado y no de clase. Por ello, el programa antropocentrista tiene como objetivo la

búsqueda de evidencia de continuidad cognitiva entre humanos y animales no-humanos, lo cual puede producir explicaciones antropomórficas del comportamiento y cognición animal. El programa de investigación antropocentrista tiene las siguientes características de acuerdo con Shettleworth (2012):

1. Su principal interés es determinar que los animales pueden hacer lo que las personas hacen a través del diseño de tareas que involucran aspectos importantes de la cognición humana.
2. Es un programa de “demostraciones” y no de análisis teórico de procesos cognitivos: su objetivo es demostrar que los animales tienen capacidades cognitivas humanas.
3. Se interesa principalmente en las características comunes de los procesos cognitivos en diferentes especies, en lugar de la evolución de dichos procesos y su diversidad.
4. Implica (no necesariamente de manera consciente) la errónea perspectiva de la evolución lineal y progresiva, de especies inferiores a superiores, en la que los cerebros evolucionan aumentando su complejidad como resultado de la aparición de nuevas estructuras que se añaden a las viejas.

El programa antropocentrista deja de lado la riqueza cognitiva y conductual de las especies, ignorando que los procesos cognitivos han evolucionado en una diversidad de ambientes naturales, lo cual es fundamental para entender los principios generales y particulares de la cognición y su evolución.

Por otro lado, el programa ecológico analiza los mecanismos cognitivos de los animales que enfrentan y resuelven problemas ecológicamente importantes de sobrevivencia y reproducción (López-Riquelme, 2021). De acuerdo con Shettleworth (2012), el programa ecológico tiene las siguientes características :

1. Analiza el comportamiento y los mecanismos cognitivos que le subyacen, tomando en cuenta la historia natural.
2. Su objetivo es entender, no solo cómo funcionan los procesos cognitivos en las especies actuales, sino también por qué, en términos de función, los procesos cognitivos son como son y cómo podrían haber evolucionado.
3. Considera las relaciones evolutivas entre especies, por lo que se pueden comparar especies relacionadas que enfrentan demandas cognitivas divergentes o especies no relacionadas

que enfrentan demandas cognitivas similares.

4. Considera que los mecanismos cognitivos son adaptaciones evolucionadas que surgen de las demandas ambientales: la estructura del mundo ha moldeado las características generales de la cognición, por lo que esta se considera un fenómeno biológico.
5. La meta del programa ecológico es definir las demandas cognitivas del ambiente particular de cada especie y descubrir los mecanismos del procesamiento de información que han evolucionado “para enfrentarlos”.

En ocasiones puede ser difícil distinguir el programa antropocentrista del programa ecológico ya que, dado que el primero también es comparativo e incorpora la evolución (la visión lineal y progresiva), sus explicaciones aparentan ser compatibles con el programa ecológico. A pesar de que se ha reconocido la diferencia entre ambas perspectivas, la aproximación antropocentrista aún sigue vigente, tanto de manera consciente como no-consciente, y, aunque limitada y sesgadamente sea comparada, puede perder de vista que los mecanismos cognitivos son productos de la evolución biológica que enfrentan problemas ecológicos no-humanos. Hay dos

consecuencias fundamentales del programa antropocentrista en el estudio del comportamiento y la cognición social:

1. Que el concepto de cognición social se basa en el humano, ignorando o subestimando que la cognición social está ampliamente distribuida en el mundo biológico y que la humana es una forma altamente especializada.
2. Por lo anterior, pasa por alto, de manera implícita, que no hay una cognición social, sino muchas formas de cognición social dependientes del contexto ecológico, de la filogenia y del grado de sociabilidad de las especies. De esta manera, no todas las especies son equiparables en términos de cognición social y no cualquier especie social puede servir de modelo general de cognición social, mucho menos de la humana.

### **Desarrollo de la cognición social antropocentrista.**

Desde sus inicios, la cognición social se ha considerado como todas las formas en las que las personas damos sentido a otras personas y a nosotros mismos (North & Fiske, 2012). Aunque el interés por los fenómenos sociales puede ser muy antiguo, la investigación en cognición social centrada en el humano proviene, primero,

de la revolución científica ocurrida entre 1950 y 1960 que vio el nacimiento de las ciencias cognitivas y, en segundo lugar, de dos fuentes fundamentales, la psicología cognitiva y la psicología social, subdisciplina interesada en la influencia del ambiente social sobre los pensamientos, sentimientos y comportamientos de las personas, que tomó fuerza a finales de los sesenta (Kruglanski & Stroebe, 2012).

La investigación en cognición social ha estado marcada por hitos fundamentales como el caso de Phineas Gage que ayudó a comprender las funciones de la corteza frontal en la regulación del comportamiento y la personalidad, así como los estudios de Paul Broca sobre la localización del lenguaje, y los estudios de Brodmann sobre los mapas corticales (Domanski, 2013; Loukas et al., 2011; Ratiu, et al., 2004). Durante gran parte del siglo XX, el estudio de la cognición se vio dominado por el conductismo (que más tarde fue muy criticado) y por la psicología Gestalt. Además, durante la década de 1930 se fundó la psicología social experimental y, posteriormente, comenzaron a emerger otras teorías que intentaron explicar distintos fenómenos psicológicos relacionados con la conducta social y emocional, como la teoría del equilibrio social de Fritz Heider (Heider & Benesh-

Weiner, 1988) y la teoría de la disonancia cognitiva de Leon Festinger (1962). En paralelo, también hubo avances tecnológicos fundamentales, como el desarrollo del electroencefalograma en humanos por Hans Berger hacia finales de 1930 (Haas, 2003).

La década de los cincuenta fue de suma importancia para la consolidación de las ciencias cognitivas (North & Fiske, 2012), pero el estudio de la cognición social en particular comenzó a ser relevante después de la década de los sesenta cuando se propusieron las teorías de atribución y cuando Ulric Neisser publicó su libro “Psicología Cognitiva” (Neisser, 1967), lo que marcó el nacimiento de la disciplina del mismo nombre. En sus inicios, la psicología cognitiva se enfocó en procesos cognitivos de bajo nivel como la atención y la percepción, en lugar de procesos de alto nivel, como la memoria y los juicios, pero hacia mediados de la década de los setenta ocurrió una revolución que produjo nuevas perspectivas teóricas y metodológicas acerca del funcionamiento de la cognición social. Esta revolución estuvo marcada por el inicio formal de las ciencias cognitivas, constituidas, según Miller (1990), por seis disciplinas (neurociencias, psicología, lingüística, ciencias de la computación,

antropología y filosofía) involucradas en el estudio de la cognición.

Otros avances teóricos y metodológicos que marcaron esa época fueron la demostración del efecto de cebador social en la realización de tareas y el modelo del “avaro cognitivo” sobre la toma de decisiones sociales y sus implicaciones en términos de cooperación y reciprocidad. Asimismo, se realizaron importantes desarrollos en la tecnología de imagenología, como la tomografía por emisión de positrones (PET), de resonancia magnética (MRI) y de resonancia magnética funcional (fMRI) que nos permiten correlacionar un sustrato neuronal con los fenómenos psicológicos. Fue hasta la década de los noventa que, a partir de los trabajos de Cacioppo y Bernston, se comenzó a emplear el término “neurociencia social” dando origen al estudio de las bases neurobiológicas de la cognición social (Cacioppo et al., 2012); además, en esa misma década, varios grupos publicaron estudios sobre las neuronas espejo en monos (Heyes & Catmur, 2021). Posteriormente, en 2001 se llevó a cabo la primera “Conferencia sobre la Neurociencia Social” en la Universidad de California, y en 2003 se fundó la Red Internacional de Cognición Social (International Social Cognition Network:

ISCON) con el propósito de promover el avance del estudio de la cognición social. A partir de la década de 2010, los estudios de neurociencia social cognitiva (principalmente de imagenología) se han intensificado, generando una socio-revolución en la que todos los estudios en cognición social involucran análisis en algún nivel neurobiológico, incluyendo estudios en el área de la neurociencia cultural (North & Fiske, 2012).

### **Cognición social y evolución: el camino hacia una perspectiva ecológica y evolutiva.**

Aunque la neurociencia social significó un desarrollo fundamental en el estudio de los mecanismos neurobiológicos de la cognición social, avances sustanciales fueron proporcionados por la incorporación gradual de la biología evolutiva, marcando el rumbo hacia la cognición social comparada. Esto favoreció la incorporación de la perspectiva ecológica, comparada, del desarrollo y evolutiva, en el campo de las ciencias cognitivas (Beran et al., 2014).

El desarrollo de la investigación en cognición social se revolucionó desde el desarrollo de la psicología evolucionista y los avances tecnológicos en neurociencia. Sin embargo, aunque comparada, puede

resultar antropocentrista, como se mencionó anteriormente. El origen de la psicología evolucionista se remonta a la publicación de “El origen de las especies”, libro en el que Darwin (1859) aseguraba que la psicología podría ser refundada a partir de una perspectiva evolutiva. Posteriormente, con el desarrollo de la etología por parte de Lorenz, Frisch y Tinbergen, emerge la biología evolutiva moderna y se sientan las raíces de la psicología evolucionista (Smith, 1990). Hacia las décadas de los sesenta y setenta, con la publicación de los artículos sobre la evolución social y la aptitud inclusiva de Hamilton (1964) y la teoría de la reciprocidad de Trivers (1971), se establecen las bases evolutivas y genéticas de los problemas sociales a los que se enfrentan los animales sociales y las estrategias psicológicas y cognitivas que han adoptado para resolverlos.

No es sino hasta la publicación de “Sociobiología: la nueva síntesis” y “Sobre la naturaleza humana” de Wilson (1975, 1978), que surge una perspectiva unificada sobre la evolución del comportamiento social, y sus implicaciones cognitivas en los animales y en los humanos, la cual genera un cambio radical en la psicología y marca el momento del nacimiento de la psicología evolucionista. A inicios de la década de los

ochenta se desarrolló la teoría de la mente de Premack y Woodruff (1978) y la hipótesis de la inteligencia maquiavélica de Byrne y Whiten (1988) y de Waal (1982) sobre la manipulación social en los primates. Posteriormente, con la publicación de “La mente adaptada: psicología evolucionista y la generación de la cultura” de Barkow, Cosmides y Tooby (1992), surge formalmente la psicología evolucionista a partir de la sociobiología, la ecología de la conducta y la etología, modificando definitivamente el curso de la investigación en el comportamiento social, la psicología cognitiva y la cognición social humana (DeKay & Shackelford, 2000), e iniciando el rumbo para una cognición social más amplia y comparada.

En el transcurso de esas décadas se publicaron otros trabajos importantes para la cognición social. En 1985 Michael S. Gazzaniga publicó el libro “El cerebro social” en el que revisa los aspectos sociales y los principios básicos de la organización y función cerebral, así como los efectos emocionales, sociales y comunicativos del daño en los hemisferios cerebrales y después de la comisurotomía. En 1998, el antropólogo Robin I. Dunbar propuso la hipótesis de los cerebros sociales a partir del descubrimiento de que el tamaño cerebral de los primates en relación con el

tamaño de sus cuerpos, es inusualmente grande. Esta hipótesis argumenta que los primates en particular, y los animales sociales en general, “requieren” cerebros grandes debido a que la vida social de estos animales es compleja. Fue formulada para explicar y entender las capacidades únicas del ser humano a partir de las características conductuales y cerebrales compartidas con los primates. Como una de las especies más sociales del planeta, los humanos evolucionamos un cerebro y una biología especializada para la vida social que incluye: la predicción de las intenciones de los demás para anticiparse y actuar de manera adaptativa, la formación y mantenimiento de reconocimiento social, vínculos, alianzas y coaliciones, el desarrollo de sistemas de comunicación sofisticados, y de decepción y razonamiento acerca de los estados mentales de los otros (Cacioppo et al., 2006). Actualmente, se considera que la cognición social humana es especial en tres aspectos: 1) la capacidad de cambiar la experiencia consciente propia a lugares y tiempos fuera del aquí - y - ahora, y al punto de vista de otro individuo; 2) la asociación de nuestra evaluación de los demás con fuertes emociones morales que motivan aspectos particulares del comportamiento social, como el castigo altruista, y 3) la capacidad de usar estas

habilidades de manera flexible de acuerdo al contexto a través de intervalos de tiempo considerables y, con la ayuda de la memoria episódica, dar seguimiento a un gran número de individuos y su comportamiento pasado (Adolphs, 2009). No hay duda alguna acerca de la naturaleza social de los seres humanos: ningún infante humano sobreviviría fuera de un grupo social que le proporcione cuidado, nutrición y cultura. Los aspectos biológicos y sociales forman una misma unidad evolutiva; genes y cultura han coevolucionado desde el establecimiento de las sociedades humanas sedentarias que crearon un nicho socio-cultural (Ellis, 2015), pero solo recientemente hemos comenzado a explorar estos fenómenos.

### **Cognición social comparada.**

La cognición comparada es un campo interdisciplinario de investigación cuyo objetivo principal es entender cómo evoluciona la cognición, es decir, entender tanto la diversidad de mecanismos neuronales-computacionales como identificar los cambios genéticos necesarios para producir cambios evolutivos en las funciones cognitivas (Chittka et al., 2012). Es fundamental para entender los principios de la cognición social y de los cerebros sociales y cómo han evolucionado.

Para comprender su naturaleza última, es necesario determinar, por un lado, qué características de los cerebros están correlacionadas con las diferencias conductuales entre los animales de un grupo de la misma especie y de diferentes especies en su ambiente natural y, por el otro, qué comportamientos son suficientemente relevantes para buscar diferencias cognitivas y neurales. No es, como se ha dicho en repetidas ocasiones, el estudio de la inteligencia animal, ya que no hay tal cosa como una “inteligencia animal general”.

Como con cualquier característica fenotípica, el estudio de la evolución de la cognición (como una adaptación) implica el empleo de métodos filogenéticos y de la biología evolutiva para determinar si ciertas capacidades cognitivas se relacionan con la historia de vida, morfología o la socio-ecología. Esta perspectiva comparada debe incluir análisis neurobiológicos y genético-moleculares que permitan identificar las características neuronales y genéticas que restringen la variación cognitiva, ya que, frecuentemente, incluso pequeñas diferencias genéticas en los circuitos neuronales generan importantes cambios cognitivos (Chittka et al., 2012). Entenderemos lo cognitivo como la forma

en la que el comportamiento se encuentra organizado de acuerdo con reglas de procesamiento de información, significación biológica y generación de conductas adaptativas y flexibles, esto es, el comportamiento se encuentra organizado cognitivamente (López-Riquelme, 2021).

La publicación de los libros “El origen del hombre y la selección en relación al sexo” y “La expresión de las emociones en el hombre y los animales” de Darwin (1871, 1872) constituyó un hito fundamental en la historia de la cognición comparada, la cual se originó a partir del supuesto de que los atributos, las capacidades y los procesos cognitivos son compartidos entre las especies debido a la historia filogenética común. Aunque esta perspectiva se ha basado en la evolución y la comparación, en general, se ha convertido en el programa antropocentrista de demostraciones. Aunque muchos otros trabajos comparativos fueron publicados en esa época (Hobhouse, 1901; Mills, 1899; Romanes, 1882, 1883; Thorndike, 1898, 1911; Washburn, 1908) y posteriormente, hacia mediados del siglo XX hubo un aumento en el número de publicaciones sobre psicología animal pero un importante descenso en el número de especies estudiadas, así como el dominio de la perspectiva antropocentrista (Beach,

1950). Las siguientes décadas apenas cambiaron esta tendencia, ya que la mayoría de los estudios sobre cognición comparada usaban a las ratas de laboratorio como modelo animal (Beran et al., 2014). Después de 1990 hubo un florecimiento de la cognición comparada, pero, a pesar de que relativamente aumentaron las especies estudiadas, estos estudios no estuvieron bien fundamentados en la teoría evolutiva debido a que solían implicar la perspectiva lineal y progresiva, además de que la mayoría de esas comparaciones se realizaban con los humanos (Shettleworth, 1993). Aunque esta perspectiva sigue siendo dominante, las últimas décadas han sido muy interesantes y estimulantes, ya que se comienza a hacer más investigación desde la perspectiva ecológica para estudiar la relación entre capacidades cognitivas y sus funciones en la naturaleza (Shettleworth, 2009).

Actualmente, no solo hay una mayor variedad de especies en los trabajos sobre cognición comparada, sino que este campo cada vez es más interdisciplinar (ecólogos de la conducta, biólogos de campo, psicólogos del desarrollo, neurocientíficos del comportamiento, primatólogos, etc.), integrativo y basado en marcos teóricos mucho más amplios, lo que permite

plantear y probar de mejor manera hipótesis cognitivas. De acuerdo con Shettleworth (2009), pueden identificarse tres principales aspectos cognitivos que aborda la investigación contemporánea en cognición comparada: procesos básicos (como el aprendizaje y la memoria), cognición del entorno físico (como la navegación espacial o la cognición numérica) y cognición social.

La cognición social en los animales es un tema recurrente y dominante en la cognición comparada. Aunque, como ya se ha mencionado, la investigación en cognición social ganó impulso a partir de los estudios sobre la sociabilidad en primates no-humanos debido principalmente al interés en la cognición humana (particularmente la teoría de la mente), durante las últimas décadas, la cognición social se ha convertido en un gran campo de integración interdisciplinar que ha incluido la investigación de una gran diversidad de especies y de aproximaciones teóricas y experimentales (Beran et al., 2014).

### **Cooperación y competencia: las fuerzas básicas de las interacciones sociales.**

Cooperación y competencia son dos poderosas fuerzas que moldean la dinámica interna de los grupos sociales, así como su dinámica frente a otros grupos. La vida en

grupo intensifica dos fuerzas opositoras: una, la proximidad exagera el conflicto por los recursos locales, y dos, la cooperación con los vecinos puede mejorar la eficacia del grupo haciéndolos fuertes frente a otros grupos. En todos los niveles, de los genes a las sociedades complejas, cooperación y competencia son dos fuerzas que deben resolverse debido al conflicto de interés entre unidades de selección (Lachmann et al., 2003). Considérese que, dentro de una sociedad, la única forma de obtener algún recurso es a través de interacciones sociales, de manera que, aunque pueda haber fuerte competencia interna, los vínculos cooperativos mantienen unidos a los grupos. Por ello, la estructura interna de una sociedad depende de manera importante de las restricciones ecológicas que determinan el nivel de competencia por recursos tanto dentro del grupo como entre grupos (Firth, 2007). Por tanto, el grado de cooperación varía entre especies: en algunas se reduce a las conductas de apareamiento, pero en otras, la cooperación con otros individuos ha evolucionado hacia una vida dependiente de interacciones sociales.

Cuando las interacciones con otros conespecíficos resuelven problemas que no se pueden resolver en solitario, las especies pueden evolucionar habilidades sociales

que favorecen la cooperación, de manera que las características de una especie, incluyendo la cognición, evolucionan hacia el dominio social y, como consecuencia, surgen especies socialmente complejas (Cahan et al., 1999; Hamilton et al., 2009; Hernández et al., 2019; Korb & Heinze, 2016; Varela et al., 2020). Esto permite hacer frente a problemas ambientales, como la depredación, la adquisición de recursos, la necesidad de refugio, la presencia de parásitos, entre otros. Sin embargo, las relaciones sociales generan conflictos de intereses entre individuos que pueden ser resueltos mediante estrategias de cooperación o egoístas.

No obstante que cooperación y competencia son aspectos fundamentales de la vida en sociedad, solo se vuelven fundamentales como factores de selección en la evolución social cuando los individuos viven permanentemente en grupo. Aunque la vida en sociedad tiene muchas ventajas derivadas de la cooperación, las cuales finalmente mejoran la sobrevivencia y la reproducción, también, dado que las sociedades agrupan una multitud de individuos de la misma especie, implican desventajas debidas a la competencia por recursos y pareja reproductiva (Wilson, 2000). El éxito social individual dentro de una sociedad depende de las relaciones

sociales, las cuales implican la evaluación del comportamiento de los otros para saber cuándo es importante la negociación, la competencia, la cooperación y la reciprocidad.

### **Complejidad social y sofisticación cognitiva.**

En la historia de la cognición social, el estudio de los primates sociales ha constituido una pieza fundamental, ya que, históricamente, el origen de la “inteligencia primate” siempre se ha considerado esencial para entender la evolución de la cognición humana. Precisamente, fue a partir del estudio de los primates no-humanos que se han desarrollado los principales avances teóricos acerca de las funciones y mecanismos de la cognición social. La idea central se conoce como hipótesis de la complejidad social.

Ya que para los animales que viven en sociedades el principal ambiente es el social, y este es sumamente complejo por su dinámica, es importante que los individuos sean capaces, a partir de diversas señales comunicativas, de discriminar entre individuos, transmitir diversos mensajes acerca de tendencias conductuales o contextos ambientales, expresar una amplia variedad de estados emocionales y motivacionales, o una combinación de

todos ellos (Freeberg et al., 2012). Se supone que la especialización social de la cognición es necesaria debido a que la información social es más demandante y mucho más dinámica que la información no-social. En realidad, una de las cuestiones más controvertidas es si los estímulos sociales son procesados de manera diferente a aquellos considerados no sociales debido a su mayor complejidad y menor predictibilidad (Seyfarth & Cheney, 2015).

La hipótesis de la complejidad social se basa en el supuesto de que el ambiente social es tan complejo y cambiante que proporciona retos cognitivos muy sofisticados debido a la naturaleza dinámica y difícil de predecir de las interacciones sociales. De acuerdo con esto, el ambiente social constituye una presión de selección que favorece la evolución de cerebros especializados en el procesamiento de información social (Adolphs, 2001; Seyfarth & Cheney, 2015), y capaces de tomar decisiones acerca de cooperar o competir con conespecíficos evaluando sus tendencias conductuales y, así, poder maximizar los beneficios o minimizar los costos (Kummer, 1978). En conjunto, estas estrategias y habilidades evolucionadas que les permiten a los animales desenvolverse en el mundo social,

se conocen como inteligencia social (Humphrey, 1976) o cognición social (Emery & Clayton, 2009): el conjunto de procesos cognitivos que subyacen al comportamiento social (Ebstein et al., 2011) y que implica conocimiento acerca de los conespecíficos, de sus interacciones y relaciones sociales propias y de otros individuos (Seyfarth & Cheney, 2015), así como el aprendizaje sobre esas interacciones (Shettleworth, 2012).

La capacidad cognitiva para “navegar” en la complejidad del mundo social en los primates y “manipular” a los otros para fines propios ha sido llamada inteligencia maquiavélica, primero por Frans de Waal (1982) y después por Byrne y Whiten (1988). Premack y Woodruff (1978), sugirieron que los chimpancés son capaces de hacer predicciones y entender los propósitos de otros individuos (Krupenye & Call, 2019) y, con esta evidencia, propusieron la teoría de la mente. La idea central de la teoría de la mente es que los individuos que viven en sociedad son capaces de imputar estados mentales y emocionales a sí mismos y a otros a partir de inferencias observables, de manera que emplearían esta información, procesada en sistemas especializados, para hacer predicciones acerca del comportamiento de los otros. Además de la

teoría de la mente, hay otra teoría o modelo que explica la organización y función de la cognición social llamada teoría de la simulación (Adolphs et al., 2000), la cual propone que los animales sociales son capaces, a partir de sus propios estados mentales como modelo, de imaginar y simular los estados mentales de otros. De esta manera, los chimpancés, otros primates y principalmente los humanos, tendrían la capacidad de atribuir estados mentales (creencias, intenciones, deseos, emociones, conocimiento, etc.) a otros individuos. Se cree que esta capacidad es tan importante para los animales sociales, particularmente los humanos, que cualquier déficit o alteración en las vías de procesamiento podrían tener consecuencias graves en la sobrevivencia de los individuos por lo que, además, podrían ser la base de trastornos humanos tales como los desórdenes del espectro autista, esquizofrenia, adicciones y daños cerebrales diversos (Korkmaz, 2011).

Las dos hipótesis implican que los animales sociales pueden realizar evaluaciones complejas y sofisticadas acerca del comportamiento de los otros a través de los procesos fundamentales en los que está involucrada la cognición social: a) predecir o inferir el comportamiento de otros individuos, b) conocer los estados

internos de uno mismo, c) controlarse a sí mismo, d) comportarse de acuerdo al contexto social y al comportamiento de los otros y el propio (Lieberman, 2007). Estas capacidades, les permiten a los animales sociales reconocer, manipular, recordar y comportarse de acuerdo con estímulos sociales en situaciones sociales determinadas, lo que incluye capacidades perceptivas, motivacionales y afectivas sociales (Villarroya & Argimon, 2007). Para lograrlo, los animales sociales emplearían los principales componentes de la cognición social (Happé et al., 2017): a) afiliación y motivación social, b) reconocimiento individual, c) reconocimiento de acción social e imitación, d) reconocimiento de emociones, e) empatía, f) atención a estímulos sociales, g) aprendizaje social, y h) teoría de la mente.

Por lo tanto, para poder desenvolverse en el mundo social, los animales requerirían de estrategias cognitivas complejas y flexibles que les confieran la capacidad para reconocer, manipular y comportarse de acuerdo con estímulos sociales (como género, parentesco, estatus social, tendencias conductuales individuales, etc.), haciendo inferencias sobre lo que pueden hacer los otros en contextos específicos. Así, la función principal de la cognición social es predecir el comportamiento de los otros

durante las interacciones sociales (Frith, 2007) a partir del comportamiento de otros individuos, incluyendo las respuestas emocionales (López-Riquelme & Delgado-Villalobos, 2021). Estas especializaciones cognitivas han producido cerebros grandes y especializados en el procesamiento de información social. Este es el fundamento de la hipótesis de los cerebros sociales (Dunbar, 1998; Gazzaniga, 1985) que argumenta que los primates en particular, y los animales sociales en general, “requieren” cerebros grandes debido a que la vida social de estos animales es compleja. En particular, Dunbar (1992, 1993) demostró que es el tamaño de la neocorteza el que es desproporcionadamente grande en primates sociales que viven en grupos grandes y estables, por lo que sería la principal región cerebral que ha coevolucionado con la complejidad social. El grado de especialización, puede llegar a ser tan alto que gran parte del cerebro es monopolizado para el procesamiento de información social haciendo que el cerebro crezca. Por convergencia evolutiva, en mamíferos no emparentados directamente con los primates, pero que viven en sociedades, como las ballenas, delfines y leones, la neocorteza ha llegado a ocupar entre el 60 y el 80% de sus cerebros (Murray et al., 2019). Incluso, se ha

sugerido que el llamado modo por defecto (“*default mode*”) se encuentra especializado en procesar todos los estímulos sociales (Adolphs & Spezio, 2009), ya que muchas estructuras implicadas en el procesamiento de información social (como la corteza prefrontal medial) que se activan durante el reposo, también se activan en respuesta a estímulos sociales, pero se desactivan cuando se procesan estímulos no-sociales (Mitchell et al., 2002; Raichle et al., 2001). Esto no significa que los problemas ecológicos no sean importantes para los animales sociales, sino que estos son resueltos a través de la sociedad (Dunbar & Shultz, 2007); incluso, evidencia reciente ha implicado al dominio social como un gran desafío evolutivo que impulsa la capacidad de resolución de problemas generales en los mamíferos (Byrne & Bates, 2007).

### **Sociabilidad, evolución y cognición: ¿qué es complejidad ambiental y cognitiva?**

Uno de los problemas fundamentales de la hipótesis de la complejidad social y la del cerebro social es qué tan generalizables son en términos comparativos respecto a la diversidad biológica, ya que el concepto de complejidad no ha sido claramente definido. Por lo tanto, las correlaciones entre complejidad social, demandas

cognitivas y tamaño del cerebro deben realizarse de manera cautelosa para saber qué es comparable cuando se compara en cognición social entre diferentes especies.

Aunque decidir cuándo competir o cooperar es el fundamento de la vida en grupos estables y permanentes, no todos los grupos son iguales ni las formas específicas en que se resuelven los conflictos. Plantear preguntas sobre una “inteligencia animal general” puede ser tanto antropocéntrico como antropomórfico: ¿pueden los animales hacer lo que los humanos hacen? ¿aprenden los humanos más rápido que los animales?. Comparar el desempeño conductual y cognitivo debe considerar tanto los mecanismos cognitivos y neurales subyacentes como su función en un ambiente particular para no incurrir en antropocentrismo ni antropomorfismo (López-Riquelme, 2021).

### **Cerebro, circuitos neuronales y cognición: ¿Qué es comparable cuando se compara la cognición?**

La perspectiva ecológica de la cognición social comparada tiene como objetivo entender cómo evoluciona la cognición bajo determinados patrones de selección en

ambientes sociales específicos, y cómo las variaciones genéticas entre los individuos de la misma o de diferentes especies producen características cognitivas y neurales específicas. De esta manera, pueden trazarse filogenias conductuales y cognitivas que permitan hacer inferencias sobre homologías y convergencias de los mecanismos cognitivos y neuronales. La comparación es fundamental en el entendimiento de la relación: sustrato heredable – desarrollo de sistemas nerviosos y circuitería neuronal – reglas cognitivas de procesamiento – consecuencias adaptativas del comportamiento. Para ello, es necesario estudiar las diferencias en estructura y fisiología de los cerebros entre animales cercanos y distantes para entender cómo los sistemas nerviosos resuelven problemas sociales, y demostrar características comunes o diferentes, es decir, cómo surgen por convergencia mecanismos cognitivos sociales similares a partir de mecanismos moleculares y neuronales distintos. No obstante la importancia de las divergencias especie-específicas, es también fundamental el estudio de principios compartidos y conservados de funcionamiento en diferentes niveles de organización y entre especies (Bullock, 1993).

Pero, ¿qué comparar y en qué condiciones? A pesar de la gran cantidad de información acerca del aumento del volumen de la neocorteza y de la corteza frontal en los primates (Freiwald, 2020; Semendeferi et al., 2002) desde los trabajos de Dunbar, y considerando que el ambiente y las interacciones sociales constituyen estímulos complejos, debemos buscar en diversos niveles de análisis los correlatos neurales de la complejidad cognitiva en relación con el ambiente social, y no solo en macroestructuras. Esto es porque, aunque diversos comportamientos especie-específicos sean claramente distinguibles, no necesariamente implica que haya nuevos niveles de complejidad cerebral, es decir, puede haber especialización, pero no un aumento en complejidad. De la misma manera, aunque también pueda encontrarse que la evolución de nuevos taxones superiores haya producido grupos que presentan nuevas características y un nuevo nivel de complejidad, no necesariamente están especializados (Bullock, 1993). Sin embargo, los nuevos comportamientos evolucionados pueden compartir arquitectura, estructuras y vías neurales comunes y homólogas. Esto se debe a que, aunque es común que evolucionen comportamientos especie-específicos, los sistemas nerviosos tienen

restricciones y sesgos filogenéticos (Katz, 2011).

Como tanto la reorganización macroscópica como los cambios a nivel neuronal pueden estar involucrados en las diferencias intra- e inter específicas, es importante analizar todos los niveles, tamaño de los cerebros, anatomía de estructuras, estructuras macroscópicas y circuitería neuronal, correlacionadas con capacidades cognitivas y ambientes particulares (grados y tipos de sociabilidad), puesto que grandes innovaciones conductuales y cognitivas pueden ser generadas por pequeños ajustes en la circuitería neuronal, difíciles de detectar con técnicas de anatomía gruesa o de imagen (Chittka et al., 2012). Por tanto, es necesario considerar la importancia de las aproximaciones bottom-up en la evolución de la cognición, ya que, incluso capacidades cognitivas complejas, como la teoría de la mente, pueden estar constituidas por una plétora de procesos en los que participan estructuras corticales homólogas en primates y humanos (de Waal et al., 2010). Por lo anterior, es plausible suponer que, durante la evolución social, no necesariamente se originaron estructuras nuevas para el procesamiento de información social, sino que dichos procesos evolucionaron de las mismas

estructuras involucradas con la percepción, cognición y el comportamiento que resolvían problemas ecológicos y que fueron exaptadas en el contexto social con su consecuente aumento de tamaño, tal y como se ha sugerido para los insectos sociales (Farris & Schulmeister, 2011).

#### *Complejidad ambiental y retos cognitivos.*

El supuesto principal de la hipótesis de los cerebros sociales y la inteligencia social es que el ambiente social es tan complejo que implica presiones de selección que producen complejidad y especialización cognitiva. Diversos estudios (Dunbar, 1998; Barton & Dunbar, 1997; Dunbar & Bever, 1998; Shultz & Dunbar, 2006) señalan que las variaciones en el tamaño y las proporciones del cerebro se pueden vincular con las capacidades cognitivas de diferentes especies, y las correlaciones con la socioecología pueden dar pistas sobre los orígenes evolutivos de estas especializaciones. Por ejemplo, en primates no-humanos, insectívoros, carnívoros, ungulados, murciélagos y cetáceos, se encontró un patrón común en la relación entre el tamaño del cerebro y el tamaño del grupo típico de la especie: cuanto más grande es el grupo, más grande es el cerebro. En general, se han encontrado

correlaciones más estrechas entre el tamaño del grupo social y la neocorteza (Byrne & Bates, 2007). Por lo anterior, en general, complejidad social o grado de sociabilidad se ha considerado como dependiente del tamaño del grupo: menor tamaño del grupo = menor sociabilidad; y, mayor sociabilidad = mayor tamaño del grupo. Es decir, el concepto de sociabilidad se considera como escalable de manera continua a partir del número de individuos que componen un grupo y, de la misma manera, la complejidad cognitiva sería una función también escalable y continua del número de individuos. El supuesto en el que se basa esta lógica es que si existen problemas que surgen de la interacción entre individuos del grupo, entonces la severidad de dichos problemas debería aumentar linealmente con el número de individuos que lo conforman (Byrne & Bates, 2007).

Considerando todos los componentes de complejidad dinámica involucrados en las interacciones y relaciones interindividuales dentro de la estructura social, los individuos de una sociedad deben ser capaces de reconocerse entre ellos, recordar interacciones pasadas con otros individuos en términos de cooperación y reciprocidad, evaluar estas interacciones y predecir los resultados,

responder adecuadamente a las relaciones de terceros dentro de un grupo, tomar decisiones de acuerdo con esta información, evaluar y gestionar el comportamiento de los miembros del grupo con flexibilidad y eficacia (Freeberg et al., 2012). Debido a que todas las posibilidades de interacción pueden tener costos y beneficios, estos deben ser evaluados por los individuos (López-Riquelme, 2021). Por tanto, el número de individuos puede resultar importante en términos de retos sociales cognitivos, puesto que, recordar a los individuos así como sus tendencias conductuales para poder predecirlas y construir una red de aliados confiables así como recordar a los individuos con los que se tiene conflicto, supone no solo una carga para los sistemas involucrados en la memoria sino también para otros muchos procesos cognitivos como la toma de decisiones, las emociones, etc., (Byrne & Bates, 2007). Además, el tamaño del grupo, como un determinante de la complejidad social, puede tener efectos importantes en la cohesión, composición, patrones de asociación, sesgos reproductivos, ya que, al aumentar el tamaño del grupo, puede disminuir la cohesión espacio-temporal favoreciendo la dinámica de fisión-fusión debido a que los individuos tienen más opciones para distribuirse socialmente. Es

más, los grupos grandes también tienen el potencial para estructurarse en niveles o subunidades múltiples (Kappeler, 2019).

No obstante lo anterior, la sola escalabilidad del número de individuos no incluye a toda la diversidad de tipos de grupos sociales ni a todos los problemas específicos que los individuos deben resolver dentro de ellos para obtener recursos o reproducirse. Aunque el concepto de complejidad social es la base de los supuestos de la cognición social, puede no ser del todo claro, ya que un sistema social complejo no solo implica el número de individuos, sino también sus interacciones frecuentes con diferentes individuos en diferentes contextos o las interacciones repetidas con los mismos individuos a largo plazo (Freeberg et al., 2012). Asimismo, también es importante la forma en cómo están estructuradas y organizadas esas interacciones y relaciones dentro de la sociedad (Wilson, 2000). Por lo tanto, la estructura social de un grupo (el grado en que los sexos se encuentran relacionados, las proporciones de sexos, la naturaleza de las jerarquías de dominancia, los patrones de diversas interacciones entre individuos como el aloaseo, etc.) representa cómo se manifiestan y balancean las fuerzas cooperativas y competitivas dentro de un grupo. Hinde

(1976) propuso un modelo de tres niveles de estructura social, emergentes e irreducibles, a partir de los cuales se puede determinar la complejidad de una sociedad:

- 1) Interacciones entre individuos. Lo que individuos específicos hacen juntos en un momento dado constituye los elementos básicos de la estructura social. Depende de las propensiones conductuales de cada individuo (psicológicas, fisiológicas, etc.).
- 2) Relaciones entre individuos. Implican el patrón de las interacciones (frecuencia, cualidad, etc.) entre dos individuos o más en el tiempo. Constituyen patrones generalizados de comportamiento influenciados por la historia de interacciones y por las expectativas para interacciones futuras basadas en procesos afectivos y cognitivos.
- 3) La estructura social de los grupos. Es un nivel mayor de complejidad que implica los patrones totales de relaciones e interacciones dentro de una sociedad (la naturaleza, cualidad y patrón de las relaciones entre individuos). Implica: 1) la calidad, contenido y patrón de las relaciones, 2) generalizaciones derivadas de dicha calidad, y 3) los principios organizacionales de una sociedad; dentro de estos principios se encuentran: i) relaciones entre clases o

tipos (edad, sexo, etc.), ii) relaciones entre parientes, iii) el estatus y jerarquías de dominancia y, iv) principios relacionados con las instituciones.

A pesar de que esta estructura social es estable, es también dinámica y fluida, es decir, una estabilidad dinámica, como lo es un equilibrio dinámico en el que la apariencia de estabilidad la proporcionan los cambios contingentes y el ajuste de las interacciones (Barrett et al., 2007).

Se han realizado muchos intentos de clasificar las sociedades en clases o grados de acuerdo con diferentes características para determinar el nivel de complejidad de cada una, pero este concepto no ha sido consensuado. Por ello, es fundamental tener claro el concepto de complejidad social. Para diversos autores (Byrne & Bates, 2007; Dunbar & Bever, 1998; Freeberg et al., 2012), la complejidad social se relaciona directamente con el número de individuos interactuantes, los diferentes tipos de roles sociales que los individuos pueden desempeñar y la naturaleza, frecuencia y diversidad de las interacciones de esos individuos en el tiempo. Según Wilson (1975), las siguientes características sociales deben ser consideradas para determinar la

complejidad de una sociedad: 1) tamaño del grupo, 2) distribución demográfica (que debe incluir grupos de edad, sexo, etc.), 3) cohesividad, 4) cantidad y patrón de interacciones y comunicación, 5) permeabilidad a miembros de otros grupos o sociedades, 6) compartimentación o capacidad para que se formen subgrupos que funcionen como unidades discretas, 7) división del trabajo o diferenciación en roles de los individuos dentro del grupo, 8) la integración del comportamiento de los individuos o subgrupos que forma el comportamiento como unidad del grupo, 9) propiedades de los sistemas de comunicación de la sociedad que incluye el flujo de información, y 10) fracción del tiempo que los individuos dedican al comportamiento social.

Recientemente, considerando la diversidad de grados, tipos y estructura de las sociedades en el mundo natural, Kappeler (2019) propuso cuatro grandes grupos en los que estas características pueden organizarse para el estudio y determinación de la complejidad de una sociedad: 1) organización social (se incluyen características del tamaño del grupo y composición), 2) estructura social (contenido, calidad y patrón de las interacciones y relaciones sociales, así como el sistema de comunicación), 3)

sistema de apareamiento (identidad y promedio de hembras y machos), y 4) sistema de cuidados (si hay o no cuidado cooperativo de la cría y la identidad de los individuos que la realizan). Como puede apreciarse, aunque los problemas de cooperación y competencia siguen siendo el fundamento de las interacciones sociales, estos no necesariamente se manifiestan de la misma forma en los diferentes tipos de sociedades, por lo que las capacidades cognitivas involucradas pueden tener elementos comunes, pero también diversos. A pesar de la relevancia de esta relación en el entendimiento integral y ecológico de la cognición social de acuerdo con la diversidad de formas de organización social, aún no se ha establecido claramente y su estudio recién ha comenzado.

## Conclusión

A diferencia de la perspectiva antropocéntrica, en la cual las capacidades socio-cognitivas del humano son el punto de partida para evaluar la “inteligencia social” en otras especies, la perspectiva ecológica se centra en la relación que hay entre las habilidades sociales que poseen las especies y los problemas socio-ambientales a los cuales se han enfrentado a lo largo de su evolución. Presiones selectivas como la reproducción, la

depredación, la disponibilidad de recursos y refugio, entre otras, promueven la evolución de estrategias cooperativas o pro-sociales cuando la resolución de problemas es más eficiente en conjunto que en solitario, lo que significa que existe una presión de selección sobre los mecanismos cognitivos que les permiten a los animales interactuar de maneras más eficientes con sus conespecíficos. En este sentido, existe una relación directa entre el grado de complejidad social, el cual se compone de diversas variables como tipo de sociedad, sistema de apareamiento, cuidado de la cría, el tamaño de grupo, la cohesión, la compartimentación, la permeabilidad, el flujo de información, entre otras, y el grado de sofisticación de los sistemas socio-cognitivos, los cuales controlan aspectos de la conducta social como el reconocimiento, la coordinación, la motivación, la comunicación y la modificación del nicho.

Aunque el estudio de la cognición social y el del comportamiento social de los animales han seguido caminos independientes, actualmente estamos en un momento en el que esta tendencia debe cambiar para que ambos campos se unifiquen. Esta integración epistemológica entre funciones y mecanismos nos permitirá construir una teoría cognitiva social comparada con bases sólidas basada en evidencia empírica. No obstante, esta empresa requerirá de la colaboración inter- y transdisciplinar de diversas áreas provenientes tanto de las ciencias naturales como de las sociales.

Agradecimientos: Al CONACYT por la beca otorgada a Y. M. G. G. (478525) como estudiante del Doctorado en Ciencias Cognitivas del Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas, UAEM.

## Referencias

- Adolphs, R. (2001). The neurobiology of social cognition. *Current Opinion in Neurobiology*, 11(2), 231–239. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(00\)00202-6](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(00)00202-6)
- Adolphs, R. (2009). The social brain: neural basis of social knowledge. *Annual review of psychology*, 60, 693–716. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163514>
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., Cooper, G., & Damasio, A.R. (2000). A role for somatosensory cortices in the visual recognition of emotions as revealed by three-dimensional lesion mapping. *Journal of Neuroscience*, 20, 2683–2690. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.20-07-02683.2000>
- Adolphs, R., & Spezio, M. (2009). Social cognition. In Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (Eds.). *Handbook of neuroscience for the behavioral sciences*, (Vol. 2, 923–939). John Wiley & Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470478509.neubb002047>
- Barkow, J.H., Cosmides, L., & Tooby, J. (Eds.). (1992). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford University Press.
- Barrett, L., Henzi, P., & Rendall, D. (2007). Social brains, simple minds: Does social complexity really require cognitive complexity? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 561–575. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1995>
- Barton, R. A., & Dunbar, R. I. (1997). Evolution of the social brain. In Whithen, A., & Byrne, R. W. (Eds.). *Machiavellian intelligence II: Extensions and evaluations* (Vol. 2, 240). Cambridge University Press.
- Beach, F. A. (1950). The snark was a boojum. *American Psychologist*, 5(4), 115. <https://doi.org/10.1037/h0056510>
- Beran, M. J., Parrish, A. E., Perdue, B. M., & Washburn, D. A. (2014). Comparative cognition: Past, present, and future. *International Journal of Comparative Psychology*, 27(1), 3–30.

- Bovenkerk, B., & Kaldewaij, F. (2014). The Use of Animal Models in Behavioural Neuroscience Research. En Lee, G., Illes, J., & Ohl, F. (Eds.). *Ethical Issues in Behavioral Neuroscience* (17-46). Springer Berlin Heidelberg.
- Bshary, R., Gingers, S., & Vail, A.L. (2014). Social cognition in fishes. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(9), 465-471. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.04.005>
- Bullock, T. H. (1993). *How do brains work? Papers of a Comparative Neurophysiologist*. Springer. Birkhäuser. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-9427-3>
- Butchvarov, P. (2015). *Anthropocentrism in philosophy: Realism, antirealism, semirealism*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9781614518495>
- Byrne, R. W., & Bates, L. A. (2007). Sociality, evolution and cognition. *Current biology*, 17(16), R714-R723. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.05.069>
- Byrne, R.W., & Whiten, A. (Eds.). (1988). *Machiavellian intelligence*. Oxford University Press.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G., & Decety, J. (2012). A history of social neuroscience. In A. W. Kruglanski & W. Stroebe (Eds.), *Handbook of the history of social psychology* (123–136). Psychology Press.
- Cacioppo, J.T., Visser, P.S., Pickett, C.L., & Litfin, K.T. (Eds.). (2006). *Social neuroscience: People thinking about thinking people*. MIT press.
- Cahan, S., Carloni, E., Liebig, J., Pen, I., & Wimmer, B. (1999). “Causes and Consequences of Sociality”. *Ethology Ecology & Evolution*, 11(1), 85–87. <https://doi.org/10.1080/08927014.1999.9522845>
- Chauchard, P. (1956). Sociétés animales, société humaine, coll.«Que sais-je?» *Les Etudes Philosophiques*, 11(4).
- Chauvin, R. (1968). *Animal societies. From the bee to the gorilla*. Bookmarc's.
- Chittka, L., Rossiter, S.J., Skorupski, P., & Fernando, C. (2012). What is comparable in comparative cognition? *Philosophical Transactions of the Royal Society, B*, 367(1603), 2677-2685. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0215>

- Clarac, F., & Pearlstein, E. (2007). Invertebrate preparations and their contribution to neurobiology in the second half of the 20th century. *Brain Research Reviews*, 54(1), 113-161. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.12.007>
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray.
- Darwin, C. (1871). *The descent of man and selection in relation to sex*. John Murray.
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. John Murray.
- DeKay, W.T., & Shackelford, T.K. (2000). Toward an evolutionary approach to social cognition. *Evolution and Cognition*, 6, 185-195.
- de Waal, F. (1982). *Chimpanzee politics: Sex and power among apes*. Harper & Row.
- de Waal, F. B., & Ferrari, P. F. (2010). Towards a bottom-up perspective on animal and human cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(5), 201-207. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.03.003>
- Domanski, C. W. (2013). Mysterious “Monsieur Leborgne”: the mystery of the famous patient in the history of neuropsychology is explained. *Journal of the History of the Neurosciences*, 22(1), 47-52. <https://doi.org/10.1080/0964704X.2012.667528>
- Dunbar, R. I. M. (1992). Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 22, 469-493. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(92\)90081-J](https://doi.org/10.1016/0047-2484(92)90081-J)
- Dunbar, R. I. M. (1993). Coevolution of neocortex size, group size and language in humans. *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 681-735. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00032325>
- Dunbar, R. I. M. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 6, 178-190. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6505\(1998\)6:5<178::AID-EVAN5>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6505(1998)6:5<178::AID-EVAN5>3.0.CO;2-8)
- Dunbar, R. I. M., & Bever, J. (1998). Neocortex size determines group size in insectivores and carnivores. *Ethology*, 104, 695-

- 708.<http://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1998.tb00103.x>
- Dunbar, M. R. I., & Shultz, S. (2007). Evolution in the social brain. *Science*, 317(5843), 1344-1347. <http://doi.org/10.1126/science.1145463>
- Ebstein, R., Shamay-Tsoory, S., & Chew, S.H. (Eds.). (2011). *From DNA to social cognition*. John Wiley & Sons.
- Ellis, E.C. (2015). Ecology in an anthropogenic biosphere. *Ecological Monographs*, 85(3), 287-331. <https://doi.org/10.1890/14-2274.1>
- Emery, N.J., & Clayton, N.S. (2009). Comparative social cognition. *Annual Review of Psychology*, 60, 87-113. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163526>
- Farris, S. M., & Schulmeister, S. (2011). Parasitoidism, not sociality, is associated with the evolution of elaborate mushroom bodies in the brains of hymenopteran insects. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1707), 940-951. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2161>
- Festinger, L. (1962). Cognitive Dissonance. *Scientific American*, 207(4), 93-106. <http://www.jstor.org/stable/24936719>
- Freiwald, W. A. (2020). Social interaction networks in the primate brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 65, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2020.08.012>
- Frith, C. D. (2007). The social brain? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 671-678. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.2003>
- Freeberg, T. M., Dunbar, R. I. M., & Ord, T. J. (2012). Social complexity as a proximate and ultimate factor in communicative complexity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1597), 1785-1801. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0213>
- Gallese, V., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(9), 396-403. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.07.002>

- Gazzaniga, M. (1985). *The social brain. Discovering the networks of mind*. Basic Books
- Grone, B. P., & Baraban, S. C. (2015). Animal models in epilepsy research: legacies and new directions. *Nature Neuroscience*, 18(3), 339-343. <https://doi.org/10.1038/nn.3934>
- Haas, L. F. (2003). Hans Berger (1873–1941), Richard Caton (1842–1926), and electroencephalography. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(1), 9-9. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.74.1.9>
- Hamilton, W.D. (1964). The genetical evolution of social behaviour. I,II. *Journal of Theoretical Biology*, 7(1), 1-52. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(64\)90039-6](https://doi.org/10.1016/0022-5193(64)90039-6)
- Hamilton, A., Smith, N. R., & Haber, M. H. (2009). Social insects and the individuality thesis: cohesion and the colony as a selectable individual. In Gadau, J., & Fewell, J. (Eds.), *Organization of insect societies: From genome to sociocomplexity* (572-589). Harvard.
- Happé, F., Cook, J. L., & Bird, G. (2017). The structure of social cognition: In (ter) dependence of sociocognitive processes. *Annual Review of Psychology*, 68, 243-267. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044046>
- Heider, F., & Benesh-Weiner, M. E. (1988). *Fritz Heider: 'The notebooks', Vol. 4: Balance theory*. Psychologie Verlags Union.
- Hernández, I., Vecchi, D., Hernández, I., & Vecchi, D. (2019). Individuación colectiva y emergencia de la organismalidad. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, 14, 335–362. <https://doi.org/10.22370/rhv2019iss14pp335-362>
- Heyes, C., & Catmur, C. (2021). What happened to mirror neurons? *Perspectives On Psychological Science*. <https://doi.org/10.1177/1745691621990638>
- Hinde, R. A. (1976). Interactions, relationships and social structure. *Man*, 1-17. <https://doi.org/10.2307/2800384>
- Hobhouse, L. T. (1901). *Mind in evolution*. Macmillan.

- Humphrey, N. (1976). The social function of intellect. En: Bateson, P.P.G. & Hinde, R.A. (Eds.) *Growing points in ethology*, (303–317). Cambridge University Press.
- Jaegher, H., Di Paolo, E., & Gallagher, S. (2010). Can Social Interaction Constitute Social Cognition? *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 441–447. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.06.009>
- Kappeler, P. M. (2019). A framework for studying social complexity. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 73(1), 13. <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2601-8>
- Katz, P. S. (2011). Neural mechanisms underlying the evolvability of behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1574), 2086-2099. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0336>
- Kopinina, H., Washington, H., Taylor, B., & Piccolo, J. J. (2018). Anthropocentrism: More than just a misunderstood problem. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31(1), 109-127. <https://doi.org/10.1007/s10806-018-9711-1>
- Korb, J., & Heinze, J. (2016). Major Hurdles for the Evolution of Sociality. *Annual Review of Entomology*, 61(1), 297–316. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010715-023711>
- Korkmaz, B. (2011). Theory of mind and neurodevelopmental disorders of childhood. *Pediatric Research*, 69(5 Pt 2), 101R-8R. <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e318212c177>
- Kramer, R. M., Leonardelli, G. J., & Livingston, R. W. (2011). *Social Cognition, Social Identity, and Intergroup Relations: A Festschrift in Honor of Marilyn B. Brewer*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203816790>
- Kruglanski, A.W., & Stroebe, W. (Eds.). (2012). *Handbook of the history of social psychology*. Psychology Press.
- Krupenye, C., & Call, J. (2019). Theory of mind in animals: Current and future directions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 10(6), e1503. <https://doi.org/10.1002/wcs.1503>
- Kummer, H. (1978). On the value of social relationships to nonhuman primates: a

- heuristic scheme. *Social Science Information*, 17(4-5), 687-705. <https://doi.org/10.1177/053901847801700418>
- Kunda, Z. (1999). *Social Cognition: Making Sense of People*. MIT Press
- Lachmann, M., Blackstone, N. W., Haig, D., Kowald, A., Michod, R. E., Szathmary, E., Werren J. H., & Wolpert, L. (2003). Conflict in the evolution of genomes, cells, and multicellular organisms. En Hammerstein, P. *Genetic and cultural evolution of cooperation*, (327-356). MIT Press.
- Lieberman, M. D. (2007). Social Cognitive Neuroscience: A Review of Core Processes. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 259-289. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085654>
- López-Riquelme, G.O. (2021). La causación de la sobrevivencia y la reproducción: el estudio integral de los mecanismos y la función del comportamiento. En Nieto-Gutiérrez, J. & Bernal-Gamboa, R. (Eds.). *Estudios contemporáneos en cognición comparada* 3. (9-116). Universidad Nacional Autónoma de México.
- López-Riquelme, G.O. & Delgado-Villalobos, M. (2021). De las emociones sociales a las competencias socioemocionales: evolución, neurociencia cognitiva, desarrollo e intervención. En Montiel-Rojas, T.J. (Coordinadora). *El desarrollo teórico-metodológico en el estudio de la cognición y el aprendizaje*. (97-179). Universidad de Guadalajara.
- Loukas, M., Pennell, C., Groat, C., Tubbs, R. S., & Cohen-Gadol, A. A. (2011). Korbinian Brodmann (1868–1918) and his contributions to mapping the cerebral cortex. *Neurosurgery*, 68(1), 6-11. <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e3181fc5cac>
- Marder, E. (2002). Non-mammalian models for studying neural development and function. *Nature*, 417(6886), 318-321. <https://doi.org/10.1038/417318a>
- Miller, G. A. (1990). Linguists, Psychologists, and the Cognitive Sciences. *Language*, 66(2), 317-322. <https://doi.org/10.2307/414889>
- Mills, W. (1899). The nature of animal intelligence and the methods of investigating it. *Psychological Review*, 6, 262-274. <https://doi.org/10.1037/h0074808>

- Mitchell, R. K., Busenitz, L., Lant, T., McDougall, P. P., Morse, E. A., & Smith, J. B. (2002). Toward a theory of entrepreneurial cognition: Rethinking the people side of entrepreneurship research. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 27(2), 93-104. <https://doi.org/10.1111/1540-8520.00001>
- Murdy, W. H. (1975). Anthropocentrism: A modern version. *Science*, 187(4182), 1168-1172. <https://doi.org/10.1126/science.187.4182.1168>
- Murray, E. A., Wise, S. P., Graham, K. S., & Baldwin, M. K. (2019). *The Evolutionary Road to Human Memory*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198828051.001.0001>
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology: Classic edition*. Psychology Press.
- Nestler, E. J., & Hyman, S. E. (2010). Animal models of neuropsychiatric disorders. *Nature Neuroscience*, 13(10), 1161-1169. <https://doi.org/10.1038/nn.2647>
- North, M. S., & Fiske, S. T. (2012). A history of social cognition. En: Kruglanski A. W. & Stroebe W. (Eds.), *Handbook of the history of social psychology* (81-99). Psychology Press.
- Pennington, D. C. (2000). *Social Cognition*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203136089>
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515-526. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- Raichle, M. E., MacLeod, A. M., Snyder, A. Z., Powers, W. J., Gusnard, D. A., & Shulman, G. L. (2001). A default mode of brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(2), 676-682. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.676>
- Ratiu, P., Talos, I. F., Haker, S., Lieberman, D., & Everett, P. (2004). The tale of Phineas Gage, digitally remastered. *Journal of Neurotrauma*, 21(5), 637-643. <https://doi.org/10.1089/089771504774129964>
- Romanes, G. J. (1882). *Animal intelligence*. Kegan Paul, Trench, & Trubner.

- Romanes, G. J. (1883). *Mental evolution in animals*. Kegan Paul, Trench, Trubner & Co.
- Semendeferi, K., Lu, A., Schenker, N., & Damásio, H. (2002). Humans and great apes share a large frontal cortex. *Nature Neuroscience*, 5(3), 272-276. <https://doi.org/10.1038/nn814>
- Seyfarth, R. M., & Cheney, D. L. (2015). Social cognition. *Animal Behaviour*, 103, 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.01.030>
- Shettleworth, S. J. (1993). Where is the comparison in comparative cognition? Alternative research programs. *Psychological Science*, 4(3), 179-184. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1993.tb00484.x>
- Shettleworth, S. J. (2009). The evolution of comparative cognition: is the snark still a boojum? *Behavioural Processes*, 80(3), 210-217. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.09.001>
- Shettleworth, S. J. (2012). Modularity, comparative cognition and human uniqueness. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1603), 2794-2802. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0211>
- Shultz, S., & Dunbar, R. I. M. (2006). Both social and ecological factors predict ungulate brain size. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1583), 207-215. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3283>
- Sire, M. (1960). *La vie sociale des animaux*. Éditions du Seuil.
- Smith, P. K. (1990). Ethology, sociobiology and developmental psychology: In memory of Niko Tinbergen and Konrad Lorenz. *British Journal of Developmental Psychology*, 8(2), 187-200. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1990.tb00833.x>
- Sweetlove, L. (2011) Number of species on Earth tagged at 8.7 million. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/news.2011.498>
- Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: An experimental study of the associative processes of animals. *Psychological Monographs*, 2, 1-109. <https://doi.org/10.1037/h0092987>

- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence*. MacMillan.
- Tinbergen, N. (1964). *Social behaviour in animals. With special reference to vertebrates*. Chapman and Hall.
- Tomasello, M. (2014). The ultra-social animal. *European Journal of Social Psychology*, 44(3), 187–194. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2015>
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46(1), 35-57. <https://www.jstor.org/stable/2822435>
- Varela, S. A. M., Teles, M. C., & Oliveira, R. F. (2020). The correlated evolution of social competence and social cognition. *Functional Ecology*, 34(2), 332–343. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13416>
- Villarroya, O., & Argimon, F. F. (Eds.). (2007). *Social Brain Matters: Stances on the Neurobiology of Social Cognition* (Vol. 190). Rodopi.
- Washburn, M. F. (1908). *The animal mind: A text-book of comparative psychology*. MacMillan Co.
- Wheeler, W. M. (1928). *The social insects: their origin and evolution*. K. Paul, Trench, Trubner Co.
- Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology. The new synthesis*. Harvard University Press.
- Wilson, E. O. (1978). *On human nature*. Harvard University Press.
- Wilson, E. O. (2000). *Sociobiology: The New Synthesis, Twenty-Fifth Anniversary Edition*. Harvard University Press.
- Wynne-Edwards, V.C. (1962). *Animal dispersion in relation to social behaviour*. Hafner Publishing Company.